

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

US (SA)  
JC542 U.S. PTO  
09/049861  
03/27/98

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
this Office.

願年月日  
Date of Application:

1997年 3月28日

願番号  
Application Number:

平成 9年特許願第077251号

願人  
Applicant(s):

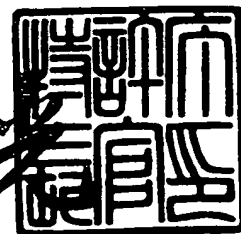
インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレイシ  
ョン

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

1997年 8月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

荒井 寿



【書類名】 特許願

【整理番号】 JA996088

【提出日】 平成 9年 3月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/82

【発明の名称】 ディスク状記録媒体及びディスクドライブ装置

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町1番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

【氏名】 田中 秀継

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町1番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

【氏名】 山本 芳男

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町1番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

【氏名】 原田 佳直

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町1番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

【氏名】 近澤 隆夫

【特許出願人】

【識別番号】 390009531

【住所又は居所】 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州アーモンク  
(番地なし)

【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代表者】 マーシャル・シー・フェルプス、ジュニア

【国籍】 アメリカ合衆国

【代理人】

【識別番号】 100084191

【弁理士】

【氏名又は名称】 合田 潔

【連絡先】 0462-73-3318、3325

【復代理人】

【識別番号】 100083840

【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 実

【選任した代理人】

【識別番号】 100086243

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 博

【選任した代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007205

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9102873

【包括委任状番号】 9304391

【包括委任状番号】 9304392

特平 9-077251

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディスク状記録媒体及びディスクドライブ装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスク基板と、

該ディスク基板上に設けられ、データを記録するための記録領域と、

前記ディスク基板上の記録領域以外の領域に設けられ、当該ディスク状記録媒体にデータを記録／再生するヘッドを浮上させるためのエア・ベアリング面を有するヘッドスライダをランディングさせるための環状のランディング領域とを有し、

前記ランディング領域は、ランディング時に前記ヘッドスライダのエア・ベアリング面のうち飛行高度が最も低いミニマムフライハイト領域に相対する環状のフリー領域と、該フリー領域に隣接する環状のバンプ領域とを有し、

前記バンプ領域には、前記ディスク基板の表面から突出したバンプが形成されており、

前記フリー領域には、前記バンプが形成されていないことを特徴とするディスク状記録媒体。

【請求項2】 前記バンプは、前記ディスク基板にレーザ光を照射して形成したレーザバンプからなることを特徴とする請求項1記載のディスク状記録媒体。

【請求項3】 前記バンプ領域は、前記フリー領域の内周側及び外周側の双方に設けられていることを特徴とする請求項1又は2記載のディスク状記録媒体。

【請求項4】 ディスク状記録媒体に対して記録／再生するヘッドを浮上させるためのエア・ベアリング面を有するヘッドスライダと、

ディスク基板と、該ディスク基板上に設けられデータを記録するための記録領域と、前記ディスク基板上の記録領域以外の領域に設けられ前記ヘッドスライダをランディングさせるための環状のランディング領域とを有し、前記ランディング領域がランディング時に前記ヘッドスライダのエア・ベアリング面のうち飛行高度が最も低いミニマムフライハイト領域に相対する環状のフリー領域と、該フ

リー領域に隣接する環状のバンプ領域とを有し、前記バンプ領域には前記ディスク基板の表面から突出したバンプが形成されており、前記フリー領域には前記バンプが形成されていないディスク状記録媒体と、

外部から供給されたデータのディスク状記録媒体に対する書き込み、ディスク状記録媒体からのデータの読み出しを制御する書き込み／読み出し制御手段と、

前記ヘッドスライダをランディングさせる際に、前記ヘッドスライダのミニマムフライハイト領域がフリー領域に相対する位置となるように、ヘッドスライダを移動させるランディング位置制御手段とを備えることを特徴とするディスクドライブ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ヘッドスライダのランディング用の領域を有するディスク状記録媒体及びディスクドライブ装置に関し、特に、ランディング時の摩擦を低減させたディスク状記録媒体及びディスクドライブ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

コンタクトスタートストップ方式のディスクドライブ装置では、磁気ディスクの回転に伴って、磁気ディスクの停止時には磁気ディスク表面に接触していたヘッドスライダが浮上するようになっている。

【0003】

ヘッドスライダの底面（磁気ディスク側）には、エア・ベアリング面（ABS）が設けられており、磁気ディスクの回転数が所定の回転数以上となると、このABSと磁気ディスクの表面との間に流入する空気の粘性により、ヘッドスライダがヘッドアームによる付勢力に抗して磁気ディスク表面から浮上する。

【0004】

このような磁気ディスクとヘッドスライダが非接触の状態で読み出し／書き込みを行うことにより、磁気ディスク表面及びヘッドスライダの損傷を防止するこ

とができる。

【0005】

ところで、磁気ディスクに対する記録密度を向上させようとする場合、磁気ディスクの表面を滑らかにすることが要求される。しかしながら、磁気ディスク表面が滑らかになると、磁気ディスクの回転が停止した際に、ヘッドスライダが磁気ディスク表面に「吸着」（スティクション）する傾向が強くなる。ヘッドスライダの吸着が起こると、磁気ディスクの回転始動に要求されるトルクが大きくなったり、磁気ディスク表面等に損傷を与えることがある。

【0006】

このため、磁気ディスク表面をテクスチャ化（粗面化）して粗くした環状の領域（ランディングゾーン：Landing Zone）を設け、ヘッドスライダの吸着を防止した磁気ディスクが知られている。例えば特開平4-38716号公報、特開平5-307748号公報、特開平6-111294号公報、特開平6-290452号公報等にこのような磁気ディスクが開示されている。

【0007】

特開平4-38716号公報では、高圧ガスに混合した微粒子を磁気ディスクに噴射し、ランディングゾーンに同心円状あるいは渦巻状の溝を形成している。特開平5-307748号公報では、磁気ディスクの表面のランディングゾーン（ヘッドパーキング領域）に鋭角を有しない多数のバンプを形成している。特開平6-111294号公報では、フォトリソグラフィーにより、ランディングゾーン（磁気ヘッドと接触、摺動を行なう領域）に突起状パターンを多数形成している。特開平6-290452号公報では、カーボン基板にレーザを照射し、ランディングゾーンに多数のくぼみを形成している。

【0008】

これらのランディングゾーンが設けられた磁気ディスクを用いたディスクドライブ装置では、ランディング時に、ヘッドスライダをランディングゾーン上に移動することにより、ランディング時あるいは磁気ディスクの回転始動時のヘッドスライダの吸着を効果的に防止している。

【0009】

しかしながら、ランディングゾーンにおけるテクスチャは、ディスクドライブ装置の長期的な信頼性の観点からは、ランディング時の摩擦によってテクスチャが損傷され、あるいは破片が磁気ディスク表面、ヘッド等を傷つけたりする可能性を否定できない点で改善の余地がある。また、長期的にはランディング時の摩擦によってヘッド等が障害を起こす可能性を否定できない点においても改善の余地がある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

従って、本発明は、ランディング時の摩擦を小さくし、信頼性が高いディスク状記録媒体及びディスクドライブ装置の提供を目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るディスク状記録媒体は、ヘッドスライダのランディング時の摩擦を小さくするために、ディスク基板上の環状のランディング領域に、ランディング時にヘッドスライダのエア・ベアリング面のうち飛行高度が最も低いミニマムフライハイト領域に相對する環状のフリー領域と、このフリー領域に隣接する環状のバンプ領域を設け、フリー領域にはバンプを形成せず、バンプ領域にはバンプを形成している。

【0012】

バンプは、ディスク基板にレーザ光を照射して形成したレーザバンプから構成してもよい。また、バンプ領域は、フリー領域の内周側及び外周側の双方に設けてもよい。

【0013】

また、本発明に係るディスクドライブ装置は、ヘッドスライダのランディング時の摩擦を小さくするために、ランディング時にヘッドスライダのエア・ベアリング面のうち飛行高度が最も低いミニマムフライハイト領域に相對する環状のフリー領域と、このフリー領域に隣接する環状のバンプ領域とを有し、バンプ領域にはディスク基板の表面から突出したバンプが形成されており、前記フリー領域



には前記バンプが形成されていないディスク状記録媒体と、ヘッドスライダをランディングさせる際に、ヘッドスライダのミニマムフライハイト領域がフリー領域に相対する位置となるように、ヘッドスライダを移動させるランディング位置制御手段とを備えている。

【0014】

【発明の実施の形態】

図1は本発明を適用した第1の実施形態である磁気ディスク1の構成を示す図である。この磁気ディスク1は、データが記録される記録領域11と、記録領域11の内周側に形成されたヘッドのランディング用のランディングゾーン（landing Zone）12とを備えている。

【0015】

ランディングゾーン12には、図2にその一部を示すように、幅W0の環状の領域（バンプフリーゾーン：Bump Free Zone）12bと、バンプフリーゾーン12bに隣接しその径方向外側OR及び内側IRに位置する2つの環状のバンプ領域12aとを有し、バンプ領域には所定間隔Dで形成された多数のバンプ12cからなるレーザゾーンテクスチャ（Laser Zone Texture：LZT）が形成されている。

【0016】

上述のようなバンプ12cは、レーザ光のスポット照射によって形成されている。レーザ照射によってバンプ12cを形成することにより、バンプ12cを形成する領域の制御が容易となり、また、バンプ12cの形状、高さ等の制御が容易となる。例えば本願出願人による先の出願（特願平8-9415号）に記載された磁気ディスクでは、その製造時に、レーザ光の照射条件（スポット径、レーザパワー等）を制御することにより、形成されるバンプの形状を制御している。このように、レーザ照射条件を制御することにより、例えば図3に示すようなクレータ型、あるいは、図4に示すような中央頂部のあるクレータ型等に制御できる他、バンプの平均高さの制御を行うことができる。また、上記公報に示された加工装置を用いることにより、バンプを形成する領域の半径方向の制御も容易に行うことができる。

## 【0017】

バンプフリーゾーン12bの幅W0は、当該磁気ディスク1に記録再生を行うヘッドがマウントされたヘッドスライダの形状に応じて設定する。バンプフリーゾーンが無い磁気ディスクにヘッドスライダがランディングする際には、ヘッドスライダが浮上した状態で磁気ディスクとの距離が最小（ミニマムフライハイト：Minimum Fly Height）となるヘッドスライダ上の領域（以下単にMFH領域という。）が最初にバンプに接触してランディングする。バンプフリーゾーン12bは、このMFH領域が、ランディング時にバンプに接触するのを避け、他の領域をバンプ12cに接触させてランディングさせるため設けられている。

## 【0018】

このようなバンプフリーゾーン12bを設けた磁気ディスク1を用いたディスクドライブ装置では、ランディング時に、ヘッドスライダのMFH領域がバンプフリーゾーン12bに相対する位置となるようにヘッドスライダを移動した後、磁気ディスクの回転駆動を停止する。このようなヘッドスライダの制御を行うことにより、磁気ディスク1の回転数の低下に伴って飛行高度（Fly Height）が低下した際に、MFH領域に接触するバンプ12cがなく、MFH領域以外の領域がバンプ12cに接触してランディングする。

## 【0019】

ランディング時にMFH領域がバンプ12cに接触しないためには、バンプフリーゾーン12bの幅W0がMFH領域の幅以上である必要がある。さらに、実際には、ヨー角、ヘッドシーク系の誤差があるのでこれらの対応するマージンが必要である。

## 【0020】

また、ランディング時にヘッドスライダ全体がバンプフリーゾーン12bに落ち込まないためには、バンプフリーゾーン12bの幅W0がヘッドスライダの幅以下である必要がある。

## 【0021】

図1及び図2に示す磁気ディスク1は、例えば図5に示すような形状の3レール型のヘッドスライダ3を用いることを想定した場合のものである。図5では使

用に際して磁気ディスク1側となる面を上として示している。

#### 【0022】

ヘッドスライダ3は、エア・ベアリング面（Air Bearing Surface）としてヘッドスライダ3の中心部にヘッドスライダ3の長手方向に設けられたセンターレール30とこのセンターレール30の両側に長手方向に設けられたサイドレール31、32とを備えている。各レール30、31、32は、前部のテーパ部30a、31a、32aと平坦部30b、31b、32bとからなる。動作時にはテーパ部30a、31a、32aを介して平坦部30b、31b、32bと磁気ディスクの表面との間に空気が流入する。この流入した空気の粘性により、ヘッド3が磁気ディスク表面からわずかに（数十 $\mu\text{m}$ 程度）浮上した状態で動作するようになっている。

#### 【0023】

また、センターレール30と各サイドレール31、32の間には、負圧を発生し、ヘッドスライダ3の浮上を安定化させる負圧ポケット33、34が形成されている。

#### 【0024】

図5に示すヘッドスライダ3では、MFH領域がセンターレール30の後端部30cとなるので、この後端部30cの幅W1にマージンを加えた幅を上述のバンプフリーゾーン12bの幅W0としている。

#### 【0025】

ヘッドスライダ3が浮上している際には、図6に示すようにピッチング角 $\theta$ があるため、サイドレール31、32の後端部31c、32cの飛行高度はこのピッチング角 $\theta$ に応じて変化する。サイドレール31、32の後端部31c、32cの飛行高度とセンターレール30の後端部30cの飛行高度の差 $\Delta H1$ は、 $L \times \sin \theta$ で表わされる。ここで、Lはサイドレール31、32の後端部31c、32cとセンターレール30の後端部30cとの距離である。

#### 【0026】

バンプ12cの高さが、 $\Delta H1$ より高ければ、ランディング時にセンターレール30の後端部30cの飛行高度が0になる前に、サイドレール31、32の後

端部 31c、32c がバンプ 12c に接触するため、センターレール 30 の後端部 30c がバンプフリーゾーン 12b の表面に接触することがない。従って、バンプ 12c の高さ  $H_t$  は、 $\Delta H_1 = (L \times \sin \theta)$  より高ければ足りる。

## 【0027】

図 7 は、上述のような形状のヘッドスライダ 3 を用いた際の、磁気ディスクの回転数とセンターレール 30 の後端部 30c、サイドレール 31、32 の後端部 31c、32c の飛行高度との関係を示している。この図 7 では、バンプ 12c の高さ  $H_t$  をセンターレール 30 の後端部 30c の高さ  $H_c$  ( $> \Delta H_1$ ) 以上とした場合について示している。図 7 では、外周側のサイドレール 32 の後端部 32c の飛行高度が、内周側のサイドレール 31 の後端部 31c の飛行高度より高くなっているが、これは磁気ディスク 1 の外周側の空気の流れが内周側に比較して速いこと等に起因している。

## 【0028】

図 7 より、センターレール 30 の後端部 30c は磁気ディスクの回転数が  $r_3$  となったとき、内周側のサイドレール 31 の後端部 31c は磁気ディスクの回転数が  $r_2$  となったとき、外周側のサイドレール 32 の後端部 32c は磁気ディスクの回転数が  $r_1$  であるときにそれぞれ飛行高度がバンプの高さ  $H_t$  と等しくなることがわかる。図 7 に示された各部の飛行高度の差より、ピッチング角  $\theta$  等のヘッドスライダの飛行姿勢についてのパラメータが得られる。

## 【0029】

また、図 7 より、内周側のサイドレール 31 の後端部 31c の飛行高度がバンプの高さ  $H_t$  にまで低下しても、センターレール 30 の後端部 30c の飛行高度が 0 となっていないことがわかる。このときの飛行高度の差は上述の  $\Delta H_1$  ( $= L \sin \theta$ ) に相当する。ヘッドスライダのピッチング角  $\theta$  がほぼ一定のままランディングするとすれば、センターレール 30 の後端部 30c より先に内周側のサイドレール 31 の後端部 31c がバンプ 12c に接触してランディングするようになるためには、バンプの高さ  $H_t$  を  $\Delta H_1$  以上とすれば足りる。

## 【0030】

上述の構成の磁気ディスクは、例えば図 8 に示すような構成のディスクドライ

ブ装置において用いられる。このディスクドライブ装置は、上述の図1及び図2に示す磁気ディスク1と、図5に示すヘッドスライダ3とを備え、制御部9によるランディング時のヘッドスライダ3の位置制御が特殊である点で、他の一般的なディスクドライブと異なる。

#### 【0031】

このような構成のディスクドライブ装置では、ヘッドスライダをランディングさせる際には、まず、制御部9がサーボ系5、アクチュエータ6を制御して、センターレール30が上述のバンプフリーゾーン12bに相対する位置となるようにヘッドスライダ3を移動させる。

#### 【0032】

この後、制御部9は、回転駆動部7を制御してモータ8を停止させ、磁気ディスク1の回転駆動を停止させる。これにより、磁気ディスク1の回転数が徐々に低下すると、図7に示されているようにヘッドスライダ3の飛行高度が徐々に低下する。磁気ディスク1では、バンプフリーゾーン12bを設けているため、回転数が図7中の $r_3$ 以下となってもセンターレール30の後端部30cがバンプ12cあるいはバンプフリーゾーン12bの表面に接触しない。そして、回転数が $r_2$ 以下となったときに初めて内周側のサイドレール31の後端部31cがバンプフリーゾーン12bの内周側のバンプ12cに接触する。さらに、回転数が低下して $r_1$ 以下となると、外周側のサイドレール32の後端部32cがバンプフリーゾーン12bの外周側のバンプ12cに接触してランディングする。このようなランディングの際にヘッドスライダ3が受ける摩擦は、図9中に実線で示すようになる。

#### 【0033】

すなわち、磁気ディスク1の回転数が次第に低下する際に、回転数が $r_2$ のときに内周側のサイドレール31の後端部31cがバンプ12cに接触し始めて次第に摩擦が大きくなり、回転数が $r_1$ のときに外周側のサイドレール32の後端部32cがバンプ12cに接触し始めて一段と摩擦が大きくなるが、この後は、回転数の低下に応じて摩擦が低下する。

【0034】

上記のように、従来より、磁気ディスクの所定の領域（一般的には記録領域の内周側の環状の領域）に、磁気ディスクの表面を粗くしたランディングゾーンを備えた磁気ディスクが知られている。

【0035】

しかしながら、これらの従来の磁気ディスクでは、図1及び図2に示すようにバンプフリーゾーンは設けられていない。バンプの高さ $H_t$ 、ヘッドスライダ3の飛行特性等が図7と同様であるとする、これらの磁気ディスクを用いたディスクドライブ装置では、ランディング時には、磁気ディスクの回転数が $r_3$ になったときにセンターレール30の後端部30cが最初にバンプに接触する。次に、磁気ディスクの回転数が $r_2$ となったときに内周側のサイドレール31の後端部31cがバンプに接触する。さらに、磁気ディスクの回転数が $r_1$ となったときに外周側のサイドレール32の後端部32cがバンプに接触してランディングする。このようなランディングの際にヘッドスライダ3が受ける摩擦は、図9中に破線で示すようになる。

【0036】

すなわち、磁気ディスク1の回転数が次第に低下する際に、回転数が $r_3$ のときにセンターレール30の後端部30cがバンプ12cに接触し始めて次第に摩擦が大きくなり、回転数が $r_2$ のときに内周側のサイドレール31の後端部31cがバンプ12cに接触し始めて摩擦が大きくなり、回転数が $r_1$ のときに外周側のサイドレール32の後端部32cがバンプ12cに接触し始めて摩擦が大きくなるが、この後は、回転数の低下に応じて摩擦が低下する。

【0037】

以上、センターレール30の後端部30cとサイドレール31、32の後端部31c、32cの高度差 $\Delta H_1$ より、サイドレール31、32の後端部31c、32cが先にバンプ12cに接触することを想定して説明した。 $H_c$ 、 $\theta$ の値によっては、サイドレール31、32の後端部31c、32cよりも先に、ヘッドスライダ3の左右の後端部35c、36cがバンプ12cに接触する場合がある。この場合も同様に、ランディングの際のバンプ12cとの接触が段階的となり

、全体として摩擦を低減させることができる。ヘッドスライダ3の左右の後端部35c、36cにより、センターレール30の後端部30cのバンプ12cへの接触を避けるための条件は $H_t > H_c \times \cos \theta (= \Delta H_2)$ である。

## 【0038】

上述のように、ヘッドスライダ3の形状にあわせてバンプフリーゾーン12bを設けることにより、従来のバンプフリーゾーンを有しない磁気ディスクに比較して、磁気ディスクの回転数が比較的低くなってからヘッドスライダ3をランディングさせることができる。このようにランディング時の磁気ディスクの回転数を低下させることにより、ヘッドスライダが受ける摩擦を低減させることができる。

## 【0039】

バンプあるいはヘッドスライダの損傷が起こる確率はヘッドスライダと磁気ディスクの間の摩擦と相関があると考えられるため、ヘッドスライダが受ける摩擦を低減させることにより、バンプあるいはヘッドスライダの損傷が起こる確率を低下させ、このような磁気ディスクを用いたディスクドライブ装置の信頼性を向上させることができる。

## 【0040】

図1及び図2に示す磁気ディスク1は、バンプフリーゾーン12bの幅W0を調整することにより、図10及び図11に示す形状の3レール型のヘッドスライダ、図12に示す形状のアイランド型のヘッドスライダあるいは図13に示す形状の2レール型のヘッドスライダにも用いることができる。

## 【0041】

図10に示す3レール型のヘッドスライダ35は、ABSとしてヘッドスライダ35の長手方向に延びたセンターレール36と、サイドレール37、38とを備えている。これらのレール36、37、38は、前部のテーパ部36a、37a、38aと平坦部36b、37b、38bとからなる。センターレール36の高さは、図11に示すように、サイドレール37、38の高さより若干高くなっている。

## 【0042】

これらのレール36、37、38の飛行高度は、センターレール36の後端部36cが最も低く、次に内周側のサイドレール37の後端部37cが低く、外周側のサイドレール38の後端部38cがこれらのレール36、37、38の後端部36c、37c、38c中で最も高くなっている。従って、このような形状のヘッドスライダ35のMFH領域はセンターレール36の後端部36cである。このため、バンプフリーゾーン12bの幅W0は、センターレール36の後端部36cの幅W2にマージンを加えた幅以上とすればよい。

## 【0043】

ランディング時には、上述と同様にセンターレール36がバンプフリーゾーン12bに相対する位置となるようにヘッドスライダ36を移動させる。各レール36、37、38の後端部36c、37c、38cの飛行高度は、磁気ディスクの回転数に従って図7と同様に変化する。但し、この3レール型のヘッドスライダ35では、センターレール36の後端部36c飛行高度が図7より若干低くなっている。また、各サイドレール37、38の後端部37c、38cがヘッドスライダ35の後端に達しているのでこれらの飛行高度も図7より若干低くなっている。

## 【0044】

磁気ディスク1の回転数の低下に伴って、まず、センターレール36の後端部36cの飛行高度がバンプ12cの高さと等しくなるが、バンプフリーゾーン12bが設けられているために、センターレール36の後端部36cはバンプ12cに接触しない。次に、内周側のサイドレール37の後端部37cがバンプフリーゾーン12bの内周側のバンプ12cに接触する。さらに、外周側のサイドレール38の後端部38cがバンプフリーゾーン12bの外周側のバンプ12cに接触してランディングする。

## 【0045】

バンプフリーゾーン12bを設けていない従来の磁気ディスクでは、センターレール36の後端部36cが最初にバンプに接触してランディングする。このときの磁気ディスクの回転数は、図7から、内周側のサイドレール37の後端部3



7cがバンプに接触する回転数より高い。バンプフリーゾーン12bを設けることにより、従来のバンプフリーゾーンを有しない磁気ディスクに比較して、磁気ディスクの回転数が比較的低くなってからヘッドスライダをランディングさせることができる。これにより、ランディング時の摩擦を低減させることができる。

【0046】

図12に示すアイラインド型のヘッドスライダは、ABSの前部に左右に設けられたサイドレール41、42と、ABSの後部の中央に設けられた後部レール43とを備えている。これらのレール41、42、43は、前部のテーパ部41a、42a、43aと平坦部41b、42b、43bとからなる。

【0047】

レール41、42、43の飛行高度は、後部レール43の後端部43cが最も低く、次に内周側のサイドレール41の後端部41cが低く、外周側のサイドレール42の後端部42cがこれらのレール41、42、43の後端部41c、42c、43cの中で最も高くなっている。従って、このような形状のヘッドスライダ40のMFH領域は後部レール43の後端部43cである。このため、バンプフリーゾーン12bの幅W0は、後部レール43の後端部43cの幅W3にマージンを加えた幅以上とすればよい。

【0048】

ランディング時には、後部レール43がバンプフリーゾーン12bに相対する位置となるように、ヘッドスライダ40を移動する。このため、飛行高度が低下しても後部レール43の後端部43cはバンプ12cには接触しない。これにより、磁気ディスク1の回転数の低下に応じて、まず、内側のサイドレール41の後端部41cがバンプフリーゾーン12bの内周側のバンプ12cに接触する。次に、外周側のサイドレール42の後端部42cがバンプフリーゾーン12bの外周側のバンプ12cに接触してランディングする。

【0049】

バンプフリーゾーン12bを設けていない従来の磁気ディスクでは、後部レール43の後端部43cが最初にバンプに接触する。このときの磁気ディスクの回

転数は、内周側のサイドレール41の後端部41cがバンプに接触する回転数より高い。このため、上述のようにバンプフリーゾーン12bを設けることにより、従来のバンプフリーゾーンを有しない磁気ディスクに比較して、磁気ディスクの回転数が比較的低くなってからヘッドスライダをランディングさせることができる。これにより、ランディング時の摩擦力を低減させることができる。

## 【0050】

図13に示す2レール型のヘッドスライダ50は、ABSとしてヘッドスライダ50の長手方向に延びたサイドレール51、52を備えている。これらのサイドレール51、52は、前部のテーパ部51a、52aと平坦部51b、52bとからなる。

## 【0051】

内周側のサイドレール51の後端部51cの飛行高度は、通常外周側のサイドレール52の後端部52cより低くなっている。従って、この場合のヘッドスライダ50のMFH領域は内周側のサイドレール51の後端部51cである。

## 【0052】

このため、バンプフリーゾーン12bの幅W0は、内周側のサイドレール51の後端部51cの幅W4にマージンを加えた幅以上とすればよい。

## 【0053】

そして、ランディング時には、上述のセンターレールの場合と同様に内周側のサイドレール51がバンプフリーゾーン12bに相対する位置となるようにヘッドスライダ50を移動させる。各サイドレール51、52の後端部51c、52cの飛行高度は、磁気ディスクの回転数に従って図7に示す3レール型のヘッドスライダのサイドレールの飛行高度と同様に变化する。

## 【0054】

内周側のサイドレール51は、上述のようにバンプフリーゾーン12bに相対する位置に移動されているため、飛行高度が低下しても内周側のサイドレール51の後端部51cはバンプ12cには接触しない。これにより、磁気ディスク1の回転数の低下に伴って、外周側のサイドレール52の後端部52cがバンプフリーゾーン12bの外周側のバンプ12cに接触してランディングする。

## 【0055】

バンプフリーゾーン12bを設けていない従来の磁気ディスクでは、内周側のサイドレール51の後端部51cが先にバンプに接触してランディングする。このときの磁気ディスクの回転数は、図7から、外周側のサイドレール52の後端部52cがバンプに接触する回転数より高い。バンプフリーゾーン12bを設けることにより、従来のバンプフリーゾーンを有しない磁気ディスクに比較して、磁気ディスクの回転数が比較的低くなってからヘッドスライダをランディングさせることができる。これにより、ランディング時の摩擦力を低減させることができる。

## 【0056】

ところで、上述の図13に示す2レール型のヘッドスライダ50では、外周側のサイドレール52がバンプフリーゾーン12bの外周側のバンプ12cに接触することによりランディングしている。従って、このような2レール型のヘッドスライダ50を用いたディスクドライブ装置に用いることが決定しており、汎用性を考慮しないとすれば、バンプフリーゾーン12bの内周側のレーザゾーンテクスチャ12aを形成しなくてもよい。これによって、バンプ製造工程が不要となり、コストの低減を図ることができる。

## 【0057】

また、図5乃至図10に示す3レール型のヘッドスライダ3、35あるいは図12に示すアイランド型のヘッドスライダ40を用いた場合においても、外周側のサイドレール32、38あるいはサイドレール42のみによりランディングをするようにした場合にはバンプフリーゾーン12bの内周側のレーザゾーンテクスチャ12aを必要としない。

## 【0058】

そこで、本発明を適用した第2の実施形態に係る磁気ディスクでは、図14及び図15に示すように、バンプフリーゾーン12bの片側にのみレーザゾーンテクスチャ12aを形成している。

## 【0059】

バンプフリーゾーン12の幅W0は、上述の第1の実施形態と同様に、ヘッド

スライダのMFH領域の幅に応じて決定する。

【0060】

上記の構成の磁気ディスク1'を用いたディスクドライブ装置では、ランディング時に、ヘッドスライダのMFH領域がバンプフリーゾーン12bに相対する位置となるように、ヘッドスライダの位置を制御する。

【0061】

これにより、ヘッドスライダのABSのうちMFH領域の外側の領域をレーザゾーンテクスチャ12aのバンプ12cに接触させた状態で、ヘッドスライダをランディングさせることができる。

【0062】

この磁気ディスク1'では、ヘッドスライダのMFH領域がバンプフリーゾーン12bに相対する位置にある状態でランディングさせることにより、上述の第1の実施形態と同様に、磁気ディスク1'の回転数が比較的低くなってからヘッドスライダをランディングさせることができる。このため、ランディング時の摩擦力を低減させることができ、ディスクドライブの信頼性の向上に寄与することができる。

【0063】

上述の各実施形態のように、バンプを形成する領域の選択性の良い方法によりバンプを形成することにより、ランディング時の摩擦力を確実に低減させることができる。

【0064】

なお、上述の例では、バンプフリーゾーン12bの外周側にのみレーザゾーンテクスチャ12aを形成した場合について説明したが、ヘッドスライダの形状によりMFH領域が外周側となる場合には、バンプフリーゾーン12bの内周側にのみレーザゾーンテクスチャ12aを形成してもよい。

【0065】

上述の実施形態では、磁気ディスク及び磁気ディスクを用いたディスクドライブ装置に本発明を適用した場合について説明している。しかしながら、本発明の適用対象はこれらに限定されずディスク状記録媒体あるいはこれを用いたコンタ

クトスタートストップ型のディスクドライブ装置であればよい。このようなディスクドライブ装置に本発明を適用することにより、上述と同様の効果を得ることができる。

【0066】

【発明の効果】

本発明に係るディスク状記録媒体及び本発明に係るディスクドライブ装置では、ヘッドスライダのランディング時に、ヘッドスライダのミニマムフライハイト領域をバンプフリーゾーンに移動させることにより、ヘッドスライダのエア・ベアリング面のミニマムフライハイト領域以外の領域をバンプ領域のバンプに接触させてランディングすることができる。このため、ディスク状記録媒体の回転数が比較的低くなってからヘッドスライダをランディングさせることができ、ヘッドスライダが受ける摩擦力を低減させることができる。これにより、ディスクドライブ装置の信頼性の向上に寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施形態である磁気ディスクの構成を示す図、

【図2】 磁気ディスクのランディングゾーンの構造を示す拡大図、

【図3】 ランディングゾーンのレーザーゾーンテクスチャを構成する個々のバンプの断面形状の一例を示す図、

【図4】 ランディングゾーンのレーザーゾーンテクスチャを構成する個々のバンプの断面形状の他の例を示す図、

【図5】 ヘッドスライダのABS面の形状の一例を示す図、

【図6】 ランディング時のヘッドスライダのピッチング角を示す図、

【図7】 磁気ディスクの回転数とヘッドスライダの各部の飛行高度を示す図、

【図8】 この発明の一実施形態であるディスクドライブ装置の構成を示す図、

【図9】 ランディング時の磁気ディスクの回転数とヘッドスライダが受ける摩擦力とを示す図、

【図10】 ヘッドスライダのABS面の形状の他の例を示す図、

- 【図11】 ヘッドスライダのABS面とバンプの関係を示す図、
- 【図12】 ヘッドスライダのABS面の形状の他の例を示す図、
- 【図13】 ヘッドスライダのABS面の形状の他の例を示す図、
- 【図14】 この発明の他の実施形態である磁気ディスクの構成を示す図、

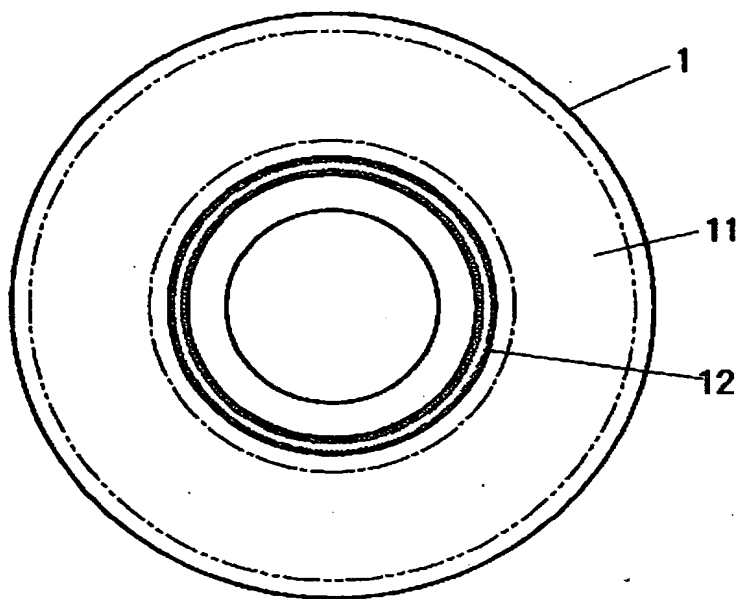
【図15】 この発明の他の実施形態である磁気ディスクのランディングゾーンの構成を示す拡大図である。

【符号の説明】

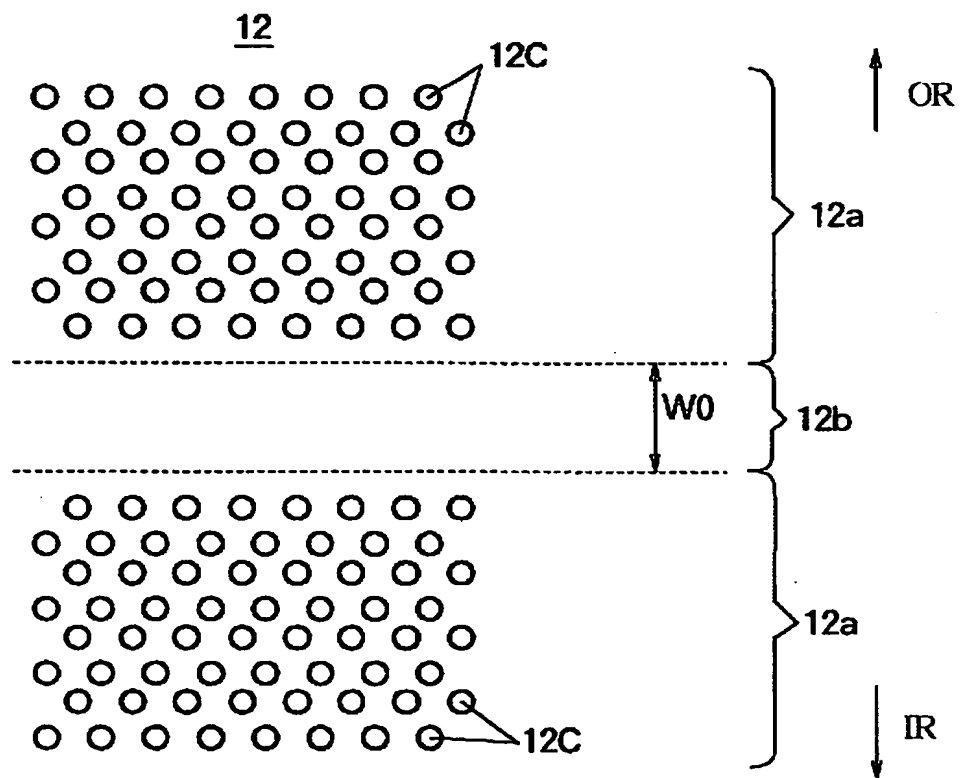
- 1 磁気ディスク
  - 11 記録領域
  - 12 ランディングゾーン
    - 12a レーザゾーンテクスチャ
    - 12b バンプフリーゾーン
    - 12c バンプ

【書類名】 図面

【図1】



【図2】

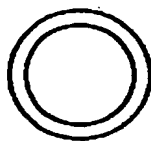


【図3】

(A)

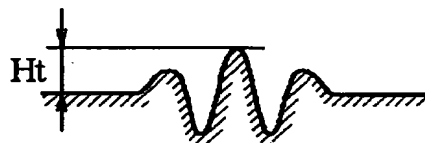


(B)

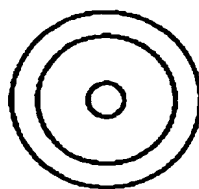


【図4】

(A)

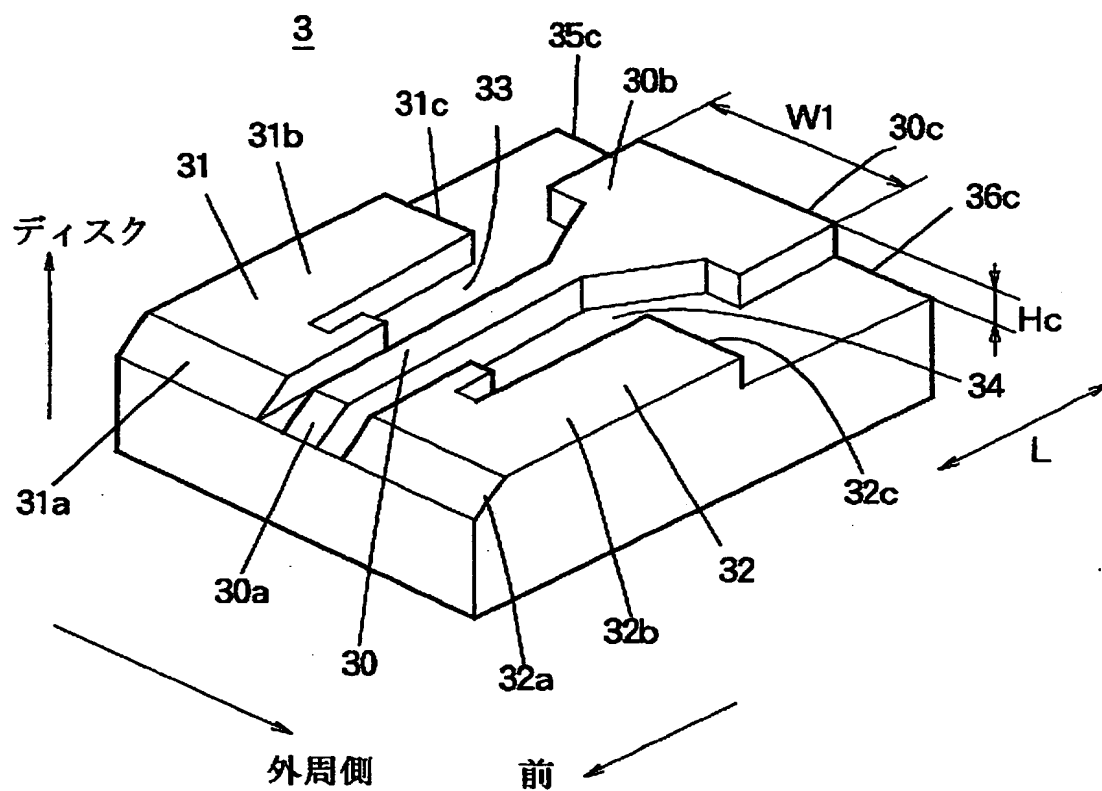


(B)

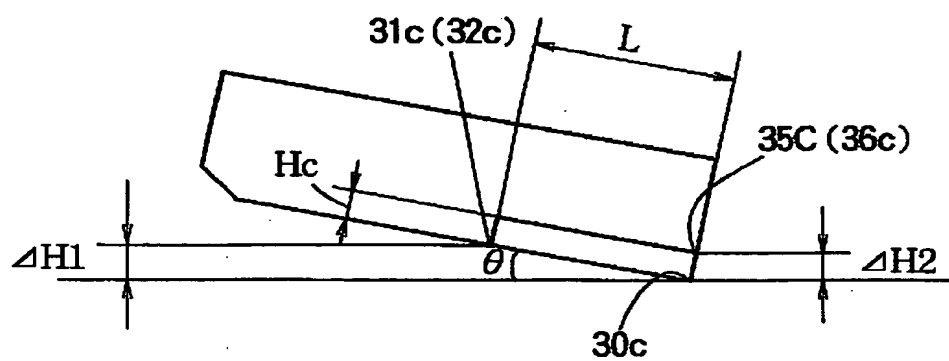




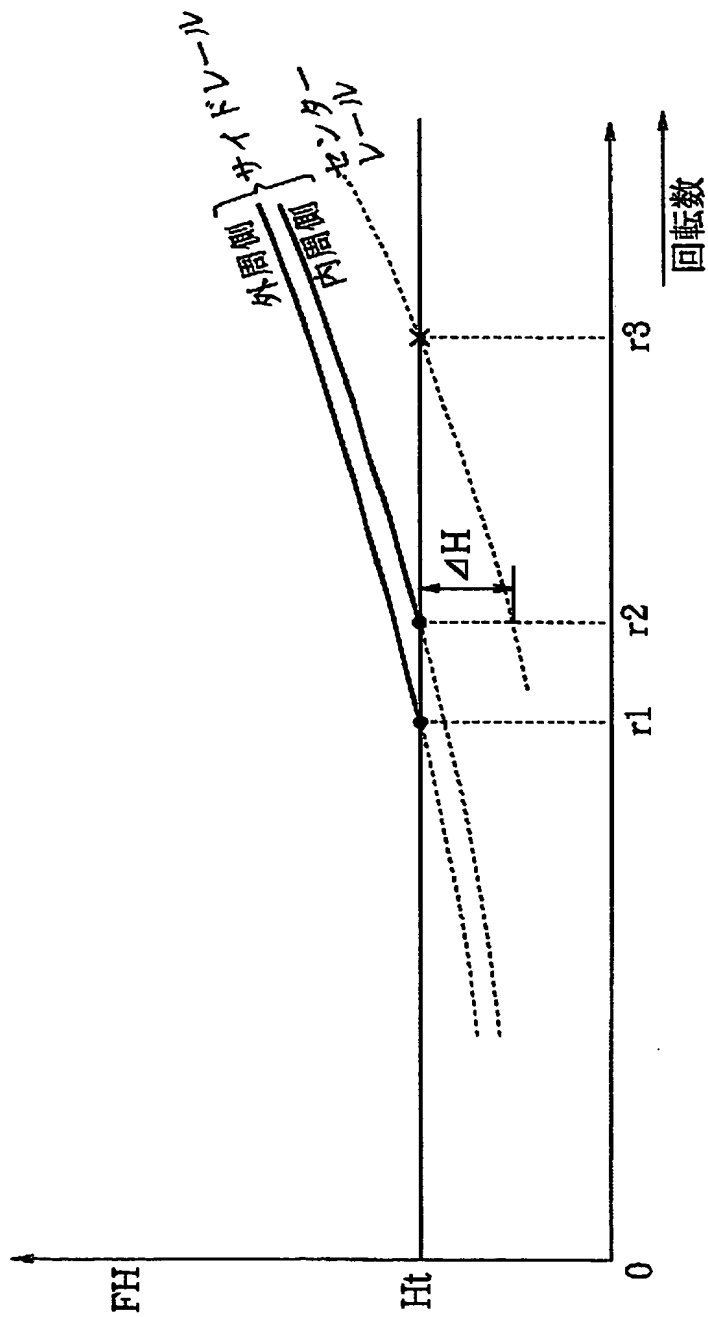
【図5】



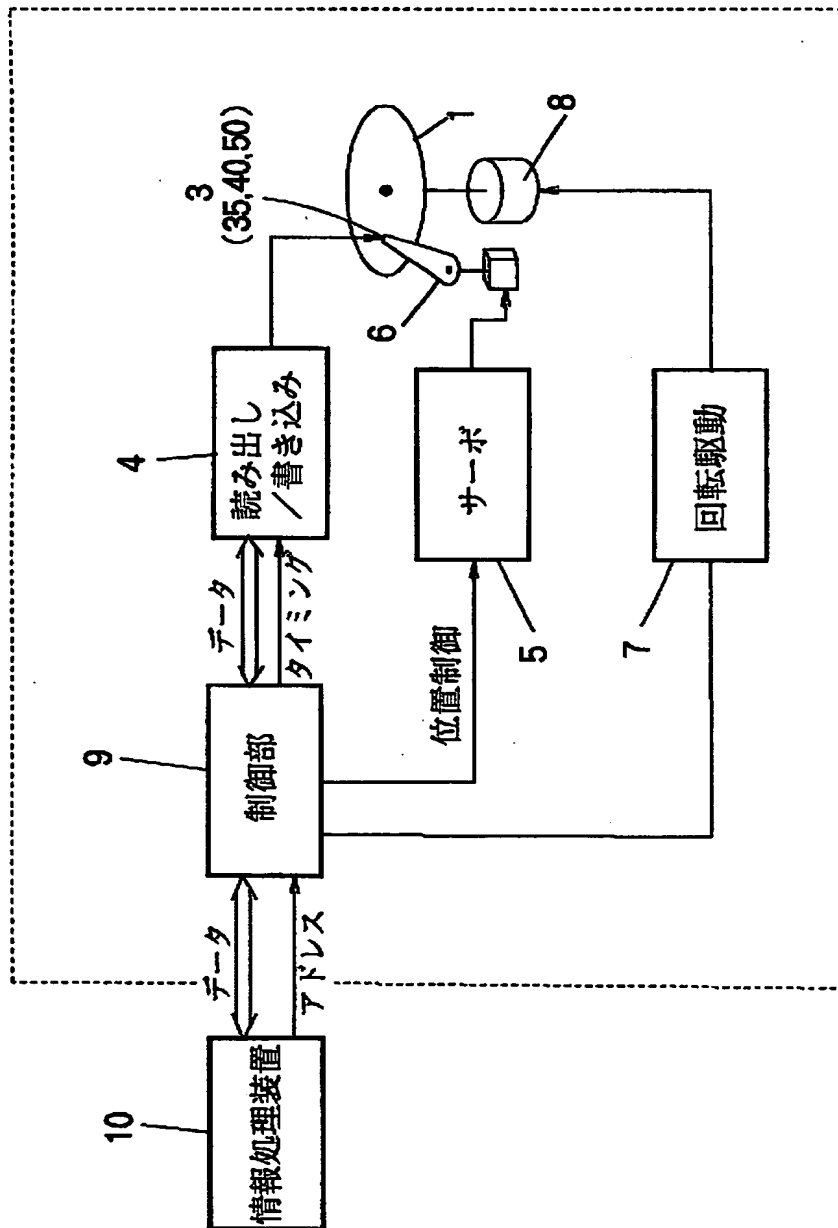
【図6】



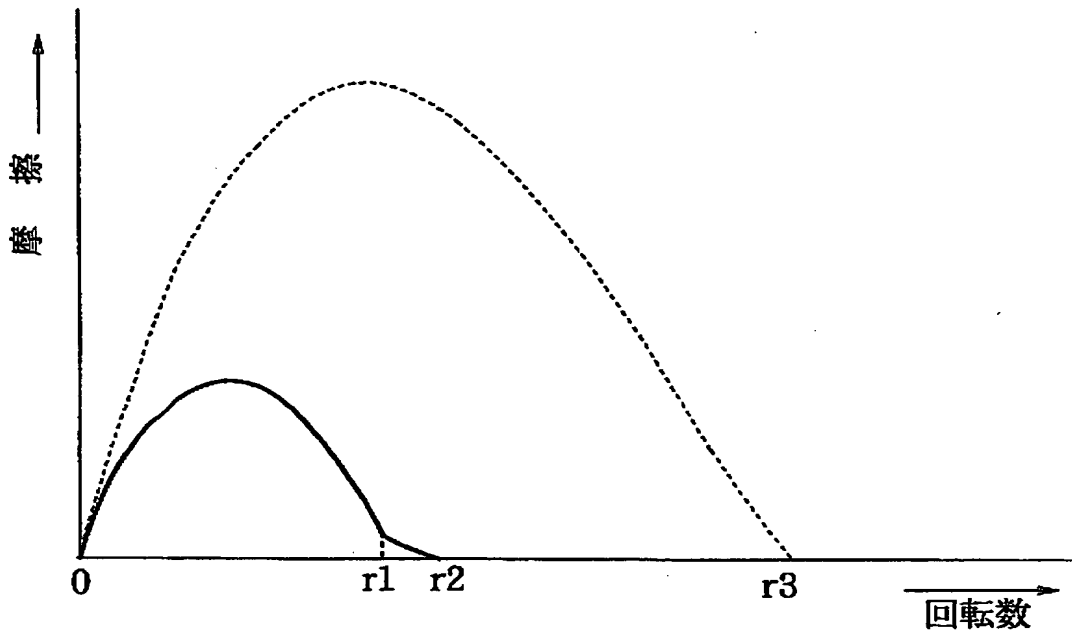
【図 7】



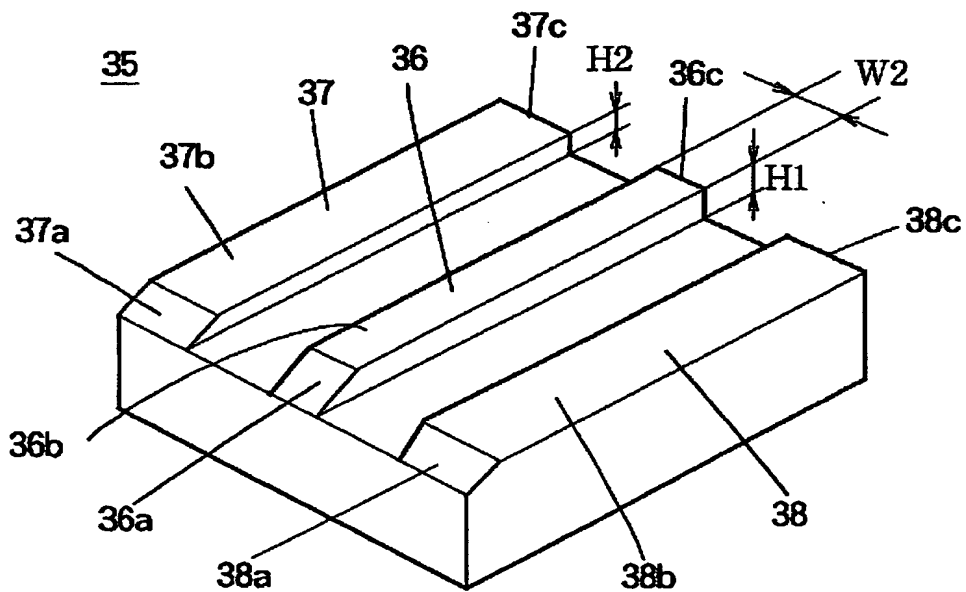
【図8】



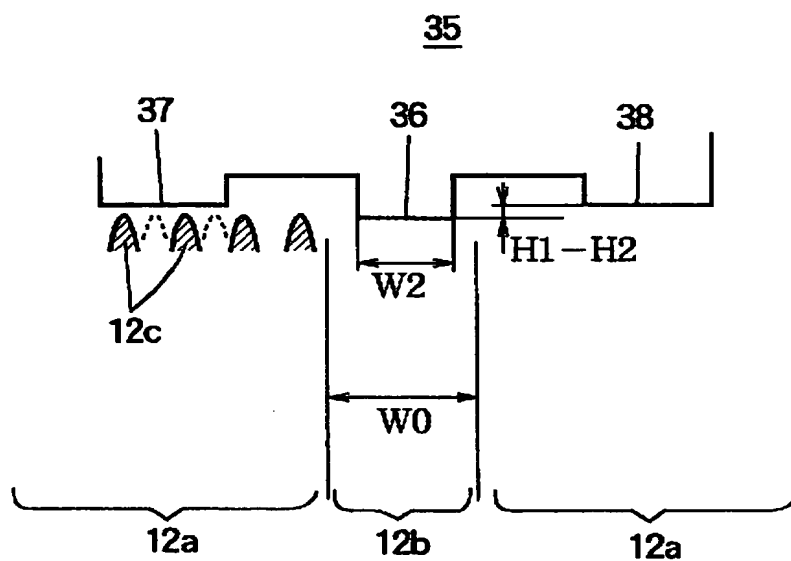
【図9】



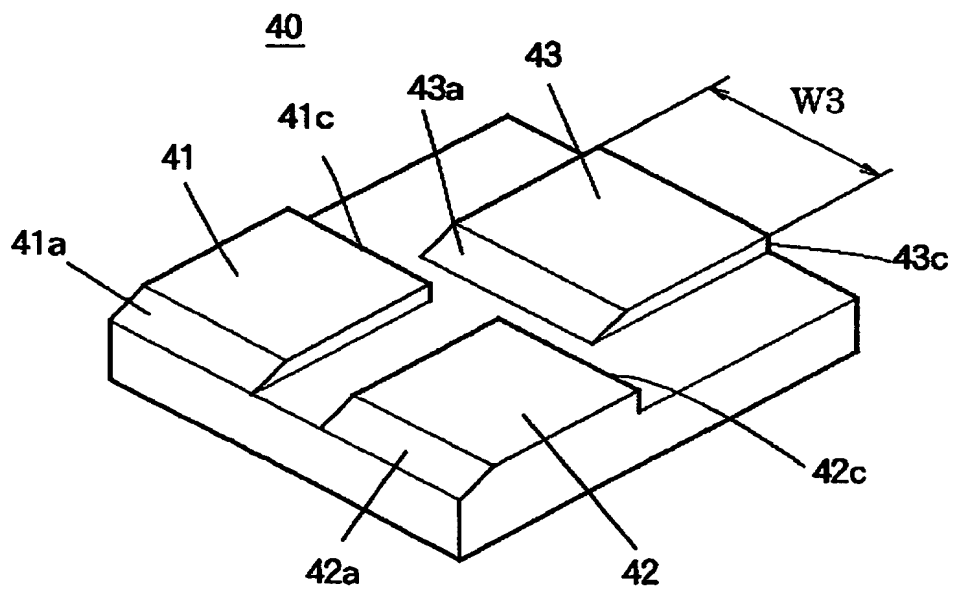
【図10】



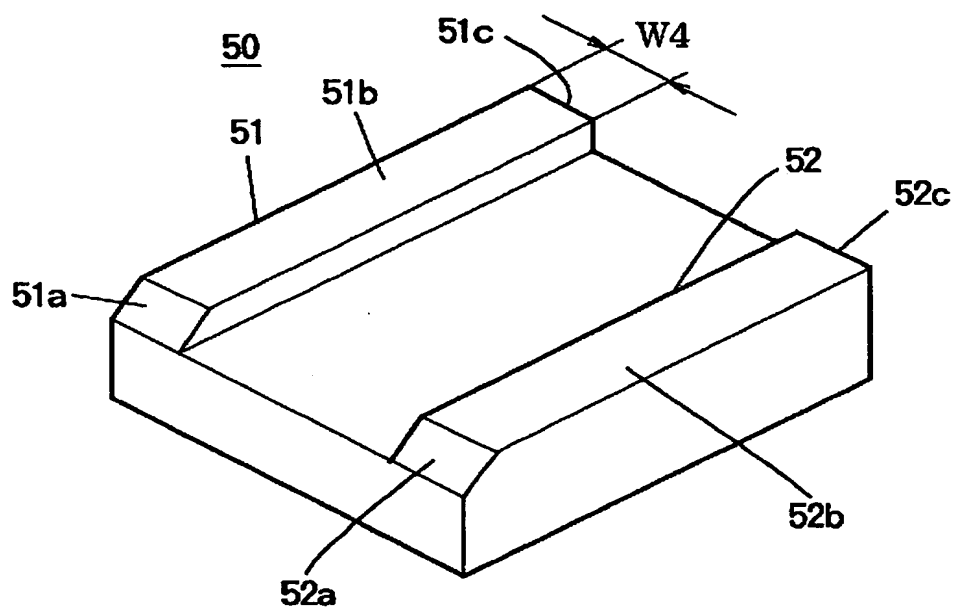
【図 1 1】



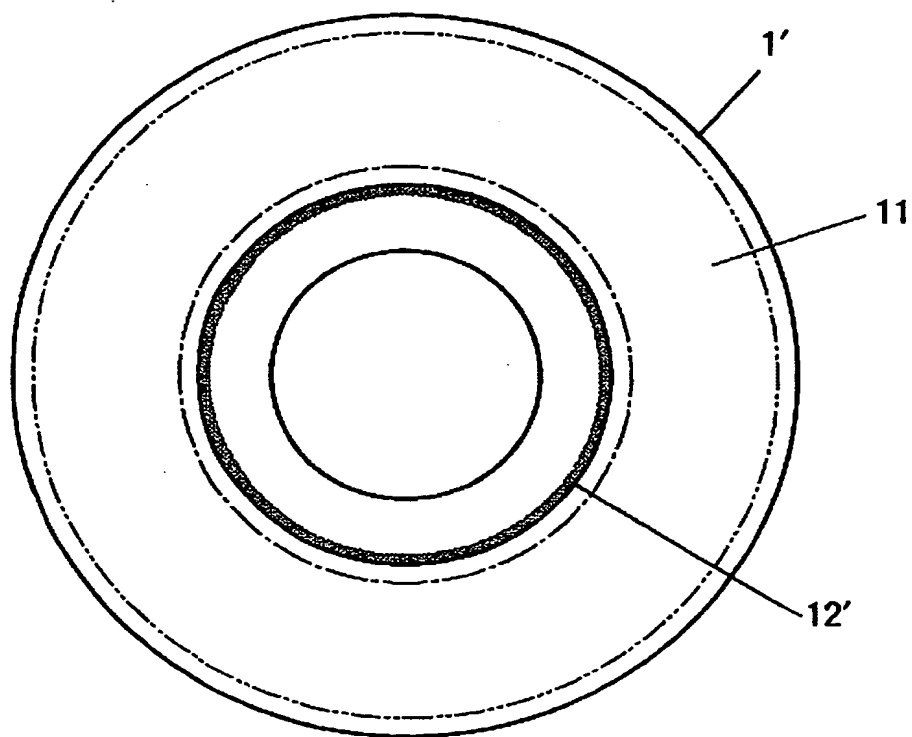
【図 1 2】



【図13】

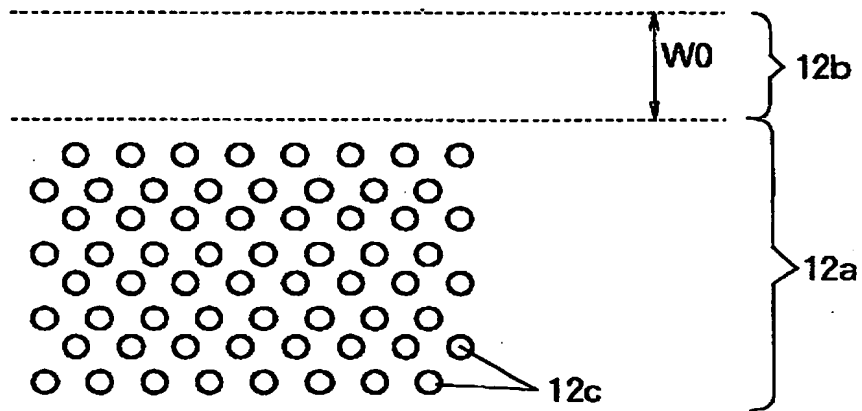


【図14】



【図15】

12'



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ランディング時のフリクションを低減させ、信頼性の向上に寄与することができるディスク状記録媒体及びディスクドライブ装置を提供する。

【解決手段】 磁気ディスク1のランディングゾーン12内の、ランディング時にヘッドスライダのミニマムフライハイト領域に相對する領域以外の領域に、多数のバンプ12cからなるレーザーゾーンテクスチャ12aを設け、ヘッドスライダのミニマムフライハイト領域に相對する領域にはバンプ12cを形成せず、バンプフリーゾーン12bとする。

【選択図】 図2



【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 390009531

【住所又は居所】 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アー  
モンク (番地なし)

【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コー  
ポレイション

【代理人】

【識別番号】 100084191

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ  
・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名又は名称】 合田 潔

【代理人】 申請人

【識別番号】 100083840

【住所又は居所】 東京都渋谷区代々木2丁目16番2号 甲田ビル4  
階

【氏名又は名称】 前田 実

【選任した代理人】

【識別番号】 100086243

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ  
・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名又は名称】 坂口 博

【選任した代理人】

【識別番号】 100091568

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ  
・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日 1990年10月24日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)  
氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレイション